



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002297016 A**

(43) Date of publication of application: 09.10.02

(51) Int. Cl.

**G09B 9/00**  
**G06F 17/60**(21) Application number: **2001095853**(22) Date of filing: **29.03.01**(71) Applicant: **HITACHI ELECTRONICS SERVICE  
CO LTD**(72) Inventor: **TANNO KATSUHIKO  
HAYAKAWA MASAOKI  
SATANI ISAO  
YAMAGISHI NORIKAZU  
KURATA MASAHIKO  
TAKESADA MUTSUHARU  
IMAI MINA**(54) **SIMULATOR AND COMPUTER PROGRAM FOR  
LEARNING CONSTRUCTING OF NETWORK**

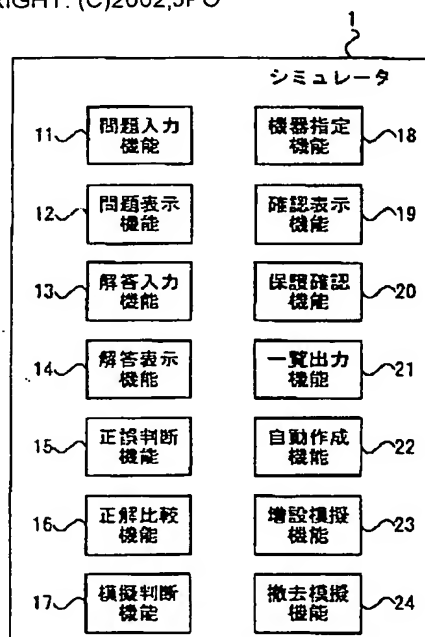
inputted answer.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a simulator for learning constructing of a network, which operates under a system as close as possible to the system of a real network architecture to enable a learner to acquire correct knowledge and which is extendable by increasing the number of equipments, etc., and which is provided with a sensuously comprehensible interface for enabling the learner to concentrate on learning, and to provide a computer program therefor.

**SOLUTION:** The simulator 1 for learning network construction is constituted of several kinds of network, constituting devices connected in series or in parallel, and is provided with a problem inputting function 11 for inputting the number of each network constituting device as problem, a problem-displaying function 12 for displaying a problem, an answer inputting function 13 for inputting connection forms between the network constituting devices as an answer, and an answer-displaying function 14 for displaying the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-297016  
(P2002-297016A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002. 10. 9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 9 B 9/00		G 0 9 B 9/00	Z
G 0 6 F 17/60	1 2 8	G 0 6 F 17/60	1 2 8

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-95853 (P2001-95853)

(22) 出願日 平成13年3月29日 (2001. 3. 29)

(71) 出願人 000233491

日立電子サービス株式会社  
神奈川県横浜市戸塚区品濃町504番地2

(72) 発明者 丹野 克彦

神奈川県横浜市戸塚区品濃町504番地2  
日立電子サービス株式会社内

(72) 発明者 早川 正昭

神奈川県横浜市戸塚区品濃町504番地2  
日立電子サービス株式会社内

(74) 代理人 100095913

弁理士 沼形 義彰 (外3名)

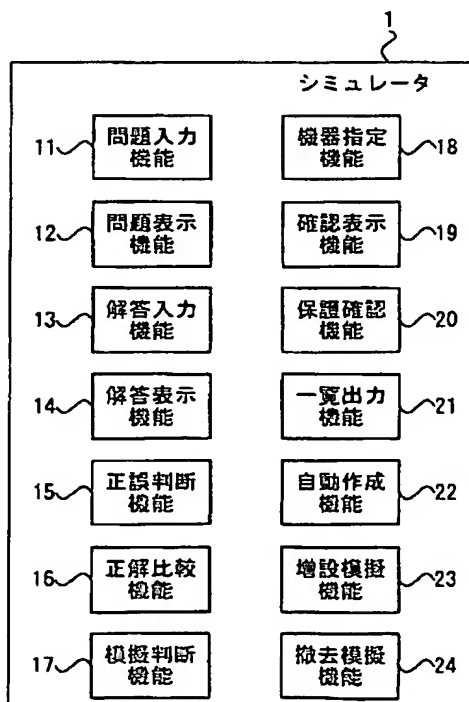
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーク構築学習シミュレータ及びコンピュータ・プログラム

(57) 【要約】

【課題】 可能な限り実際のネットワークアーキテクチャに近い仕組みで動作して学習している人が正しい知識を身につけられるようにし、機器の種類を増やすなどの拡張が可能であり、そして、学習に専念しやすいように、感覚的に理解しやすいインターフェイスを実装したネットワーク構築学習シミュレータ及びコンピュータ・プログラムを提供する。

【解決手段】 複数種類のネットワーク構成機器を直列又は並列に接続してネットワーク構築を学習するシミュレータ1であって、問題となるネットワーク構成機器毎の数量を入力する問題入力機能11と、問題を表示する問題表示機能12と、解答となるネットワーク構成機器間の接続形態を入力する解答入力機能13と、入力された解答を表示する解答表示機能14とを有する。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数種類の仮想ネットワーク構成機器を直列又は並列に接続してネットワーク構築を学習するシミュレータであって、

問題となる仮想ネットワーク構成機器毎の数量を入力する問題入力機能と、問題を表示する問題表示機能と、解答となる仮想ネットワーク構成機器間の接続形態を入力する解答入力機能と、入力された解答を表示する解答表示機能とを有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項2】 請求項1記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
入力された接続形態が正しいか判断する正誤判断機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項3】 請求項2記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
正解と比較して評価する正解比較機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項4】 請求項2記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
信号のやり取りのシミュレーションを行って正解であるか判断する模擬判断機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項5】 請求項4記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
信号のやり取りを行う機器を指定する機器指定機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項6】 請求項4又は5に記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
信号のやり取りを色表示又は点滅により表示する確認表示機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項7】 請求項1記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
仮想ネットワーク構成機器は、PC、HUB及びルータであることを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項8】 請求項7記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
ファイアウォールを確認する保護確認機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項9】 請求項1～8のいずれか1項に記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
設定項目の一覧表を出力する一覧出力機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項10】 請求項9記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
設定項目の一覧表から仮想ネットワークの構成を自動作

成する自動作成機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項11】 請求項1～10のいずれか1項に記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
仮想ネットワークを構成する機器を増設し動作をシミュレートする増設模擬機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項12】 請求項1～10のいずれか1項に記載のネットワーク構築学習シミュレータにおいて、  
仮想ネットワークを構成する機器を撤去し動作をシミュレートする撤去模擬機能を有することを特徴とするネットワーク構築学習シミュレータ。

【請求項13】 複数種類のネットワーク構成機器を直列又は並列に接続してネットワーク構築を学習するシミュレータに使用されるコンピュータ・プログラムであって、

仮想ネットワーク構成機器毎の数量を出題する出題機能、解答となる仮想ネットワーク構成機器間の接続形態を入力する解答入力機能及び解答を表示する解答機能をコンピュータに実行させるためのコンピュータ・プログラム。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ネットワーク構築学習シミュレータ及びコンピュータ・プログラムであり、複数種類の仮想ネットワーク構成機器、例えばPC、HUB、ルータを接続してネットワーク構築を学習するシミュレータに関する。

### 【0002】

【従来の技術】 ネットワーク講義は、コンピュータ教育において重要な科目のひとつであり、しっかりと基礎を身につけることが望まれる。そのため、複数種類のネットワーク構成機器、例えばPC、HUB、ルータを接続してネットワーク構築を学習する必要が生じており、実際に機器を使用してネットワークを組んで動作することを確認する実習が行われているが、使用する機器の台数は限られている。このため、ネットワーク講義の実習はグループ単位で行うことになっている。この方法では一度に全員が実際に作業することはできないため、作業を行う学生以外には空き時間ができてしまうという問題が生じていた。しかし、学生全員のために十分な数の機器を導入するのも、コストなどの面から現実的ではない。

### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、従来技術の問題を解決するものであり、可能な限り実際のネットワークアーキテクチャに近い仕組みで動作して学習している人が正しい知識を身につけられるようにし、機器の種類を増やすなどの拡張が可能であり、そして、学習に専念しやすいように、感覚的に理解しやすいインターフェイスを実装したネットワーク構築学習シミュレータ及び

コンピュータ・プログラムを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数種類のネットワーク構成機器を直列又は並列に接続してネットワーク構築を学習するシミュレータであって、問題となる仮想ネットワーク構成機器毎の数量を入力する問題入力機能と、問題を表示する問題表示機能と、解答となる仮想ネットワーク構成機器間の接続形態を入力する解答入力機能と、入力された解答を表示する解答表示機能とを有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0005】また、本発明は、入力された接続形態が正しいか判断する正誤判断機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0006】そして、本発明は、正解と比較して評価する正解比較機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0007】更に、本発明は、信号のやり取りのシミュレーションを行って正解であるか判断する模擬判断機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0008】また、本発明は、信号のやり取りを行う機器を指定する機器指定機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0009】そして、本発明は、信号のやり取りを色表示又は点滅により表示する確認表示機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0010】更に、本発明は、仮想ネットワーク構成機器は、PC、HUB及びルータであるネットワーク構築学習シミュレータである。

【0011】また、本発明は、ファイアウォールを確認する保護確認機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0012】そして、本発明は、設定項目の一覧表を出力する一覧出力機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0013】更に、本発明は、設定項目の一覧表から仮想ネットワークの構成を自動作成する自動作成機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0014】また、本発明は、仮想ネットワークを構成する機器を増設し動作をシミュレートする増設模擬機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0015】そして、本発明は、仮想ネットワークを構成する機器を撤去し動作をシミュレートする撤去模擬機能を有するネットワーク構築学習シミュレータである。

【0016】更に、本発明は、複数種類の仮想ネットワーク構成機器を直列又は並列に接続してネットワーク構築を学習するシミュレータに使用されるコンピュータ・プログラムであって、仮想ネットワーク構成機器毎の数量を出題する出題機能、解答となる仮想ネットワーク構成機器間の接続形態を入力する解答入力機能及び解答を

表示する解答機能をコンピュータに実行させるためのコンピュータ・プログラムである。

【0017】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を説明する。本発明のネットワーク構築学習シミュレータの実施例について、図1～図6を用いて説明する。図1は、実施例のネットワーク構築学習シミュレータの説明図である。図2は、実施例のネットワーク構築学習シミュレータにおける表示の一例の説明図である。図3は、実施例のネットワーク構築学習シミュレータを用いた学習の手順の一例の説明図である。図4は、実施例のネットワーク構築学習シミュレータにおけるルーティングの一例の説明図である。図5は、実施例のネットワーク構築学習シミュレータにおけるルーティングの別の例の説明図である。図6は、実施例のネットワーク構築学習シミュレータにおけるHOP数の説明図である。

【0018】本実施例のネットワーク構築学習シミュレータは、複数種類の仮想ネットワーク構成機器を直列又は並列に接続してネットワーク構築を学習することができるシミュレータ1であって、図1に示すように、問題入力機能11、問題表示機能12、解答入力機能13及び解答表示機能14を有する。問題入力機能11により、問題作成者は、問題となる仮想ネットワーク構成機器毎の数量を入力することができる。問題表示機能12により、問題が表示される。解答入力機能13により、解答者は、解答となる仮想ネットワーク構成機器間の接続形態を入力することができる。解答表示機能14により、解答者が入力した解答を表示することができる。解答の一例を図2に示す。仮想ネットワーク構成機器は、サーバ3等のPC、HUB4及びルータ5であり、そして、図2において、サーバ3、HUB4及びルータ5の数量は、それぞれ8、6、8となっている。

【0019】また、本実施例のネットワーク構築学習シミュレータは、正誤判断機能15、正解比較機能16、模擬判断機能17、機器指定機能18、確認表示機能19、保護確認機能20、一覧出力機能21、自動作成機能22、増設模擬機能23、撤去模擬機能24のいずれか一つ又は複数の機能を有することも可能である。正誤判断機能15により、入力された接続形態が正しいか判断することができる。正解比較機能16により、正解と比較して評価することができる。模擬判断機能17により、信号のやり取りのシミュレーションを行って正解であるか判断することができる。機器指定機能18により、信号のやり取りを行う機器を指定することができる。確認表示機能19により、信号のやり取りを色表示又は点滅により表示することができる。保護確認機能20により、ルータ上でファイアウォールを確認するを有することができる。一覧出力機能21により、設定項目の一覧表を出力することができる。自動作成機能22により、設定項目の一覧表から仮想ネットワークの構成を

自動作成することができる。増設模擬機能23により、仮想ネットワークを構成する機器を増設し動作をシミュレートすることができる。撤去模擬機能24により、仮想ネットワークを構成する機器を撤去し動作をシミュレートすることができる。

【0020】実施例のネットワーク構築学習シミュレータを用いた学習の手順の一例について、図3を用いて説明する。

- S101) スタートする。
- S102) シミュレータを起動する。
- S103) 初期画面を表示する。
- S104) 仮想ネットワーク機器情報に従い、画面上にネットワーク構成図を作成する。
- S105) 設定情報を機器毎に登録する。
- S106) コマンドを使用して通信確認を行う。
- S107) 正常か判断し、正常であるとステップS121に進み、正常ではないとステップS111に進む。
- S111) エラーファイルを出力する。
- S112) エラー箇所を表示し、ステップS142に進む。
- S121) 通信経路の表示点滅を行う。
- S122) ファイルに出力するか判断し、出力するときはステップS131に進み、出力しないときはステップS141に進む。
- S131) 仮想ネットワーク動作結果を出力する。
- S132) 仮想ネットワーク機器の設定情報を出力する。
- S141) 学習期間をカウントする。
- S142) 設定情報を評価する。
- S143) 総合評価・結果を出力する。
- S144) 総合評価により再教育か判断し、再教育であるとステップS102に戻り、再教育ではないとステップS151に進む。
- S151) 教育を継続するか判断し、継続するときはステップS102に戻り、継続しないときはステップS161に進む。
- S161) 終了となる。

このようにして、実施例のネットワーク構築学習シミュレータを用いて学習を行うことができる。

【0021】実施例のネットワーク構築学習シミュレータの動作について、説明する。学習シミュレータの動作として、導入作業モード、アニメーションモードがある。導入作業モードにおいて、必要な機器を並べてケーブルをつなぎ、必要な設定をする導入作業を行う。設定項目は、IPアドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ、アクセスリストである。

【0022】アニメーションモードにおいて、機器の設定がすべて済んだら、Pingを使って機器の疎通を確認する。このモードではパケットの流れる様子がアニメーションで観察できる。

【0023】本実施例で使用できる機器の性能と特徴を説明する。まず、PCについて、PCに設定できる項目として、(a) IPアドレス、サブネットマスク（それぞれ1つ）、(b) デフォルトゲートウェイが有る。デフォルトゲートウェイは、同じネットワークアドレス内での通信では設定する必要はない。そして、PCはPingの発信元と受信先になることができる。発信元になるには、その機器の仮想コマンドプロンプトを開き、コマンドを入力、実行する。アニメーションモード中にパケットを受取ると、PCは自分の判断で返答するかどうか、どのような返事を返せばよいかを決める。

【0024】HUBについて説明する。HUBには5つのポートのものを採用した。一つのポートからパケットの入力があると、その他のポートから同じ内容のパケットを送り出す。2つ以上のポートから同時に入力があった場合、HUBはコリジョンを起こす。このとき、LAN上を流れていたパケットはすべて無効になる。また、ポートには1から5の番号がついているが、5番のポートにはMDI、MDI-Xのスイッチを持っていて、設定を変えることができる。これは、現実のHUBについている同種のスイッチと同じ動作をするよう設定してある。そして、HUBはインテリジェントHUBとしての機能は持っていないので、MACアドレスやIPアドレスは設定しない。また、一般に5つ以上のHUBをカスケード接続（他の機器をはさまず連続して接続）することは禁止されているが、このソフトウェアでもHUBを5段以上連続でつなぐと、パケットを伝えることができない仕様にしてある。

【0025】ルータについて説明する。ルータは、このソフトウェア中で最も複雑な仕組みで動作している。4つのポートを持ち、違うLANを相互に接続することができる。ルータには、次の項目を設定できるように作成した。(a) IPアドレス、サブネットマスク、(b) アクセスリスト（ポートごと、INとOUTひとつづつ、計8つ）である。そして、ルータの重要な仕組みにルーティングがあるが、このソフトウェア中のルータは、RIPを使用したダイナミックルーティングとほぼ同じことができる（まったく同じではない）。ルーティングの詳細設定については後述する。また、ルータのもうひとつの大切な役目であるフィルタリングの機能についても実装しており、IPアドレスをもとにしたフィルタをかけることができる。フィルタリングの基礎を学ぶのには十分な内容となっている。そして、難点をあげるとすれば、ルータはPingを発信する機能を搭載していない（ベータ版での設定）。これは、単に開発時間の関係上そうだったのであって、技術上は何ら問題のないことなので、今後この機能を実装することもできる。また、受信したパケットに返事を返すことは可能なので、Pingの受信先になることはできる。

【0026】実施例におけるケーブルの機能について、

説明する。ケーブルには、ストレートケーブルとクロスケーブルがあり、必要に応じて選択して使用する。基本的にはツイストペアケーブルと同等の使用法ができるようにしてあり、トランシーバなどを使うことはできない。したがって、LANはスター型のトポロジを構成することになる。また、ケーブルには長さの概念を取り入れていない。機器をドラッグ&ドロップして移動すると、簡単にケーブルは（見た目）伸び縮みする。そして、接続するときにストレートとクロスを選択、HUBのMDI、MDI-Xのスイッチの選択が正しい組み合わせかどうかを検証しており、誤った選択では信号を伝えないように設定した。この様子はアニメーションモードで観察することができる。

【0027】実施例におけるパケットの仕様について、説明する。アニメーションモードにおいては、各機器とケーブルは実際に仮想パケット（以下、単に「パケット」と呼ぶ。）をお互いにやり取りすることで通信を行っている。パケットは、以下の6種類を採用している。

#### (1) ARP Broadcast

PCがルータを超えて通信をする必要がある場合、PCはまずルータとの通信を確立するためにARP Broadcastを送信する。同じネットワークアドレス内のPC同士が通信する場合には、このパケットは送信されずに直接ICMP Echo Requestパケットを送信する。これはPCがWindows搭載機であることを意識しているため、名前解決はすでにNetBEUIなどの方法を用いて済んでいるものとしたためである。

#### (2) ARP Reply

ARP Broadcastを受取ったときは、自分のMACアドレスを通知するためにARP Replyパケットを送信する。このパケットには発信元のMACアドレスが書き込まれており、ARP Replyを受け取った機器はこれを利用することができる。

#### (3) ICMP Echo Request

通信の準備が整ったら、受信先機器へエコーを要求するパケットを送信する。このとき、送信されるパケットがICMP Echo Requestである。このパケットはルータによってルーティングされ、正常に接続していれば受信先機器まで到達する。すべてのパケットのはTTLが設定されており、ルータを超えるごとに1ずつ減少していく。そして、TTLが0となった時点でそのパケットは破棄される。これはネットワークにおいて同じパケットが同じルートをいつまでも周りつづけることを防ぐための仕組みであり、実際のネットワークでも採用されている。TTLの初期値は、機器によって異なるが、このアプリケーション内ではPCの発信するパケットは32、ルータの発信するパケットは256に設定してある。

#### (4) ICMP Echo Reply

ICMP Echo Requestを受取った機器は、自分あてのものであることを確認すると発信元機器へ返事を出す。このときのパケットがICMP Echo Replyである。このパケットが発信元機器へ無事に到着すると、1回のパケットのやり取りが完結する。

#### (5) ICMP Redirection

ICMP Echo Requestを受け取ったルータが、送信先までのルーティングを試みた結果、発信元は別のルータへ送るほうが良いと判断した場合には、ルータは発信元へ、正しいルータのIPアドレスを書き込んだパケットを返す。これがICMP Redirectionである。このパケットはPCがデフォルトゲートウェイへパケットを送信し、ルータがルーティングを試みた結果発生する。これを受け取った発信元は、パケットに記載されている新しいルータを通して再度通信を試みる。

#### (6) ICMP Destination

ルータが受取ったパケットをルーティングした結果、指定のネットワークアドレスを持つネットワークと接続していないことが分かった場合、ルータは発信元へ、パケットがあて先まで到達できないことを通知する。この通知がICMP Destination Unreachableである。このパケットを発信元が受取ったときには、ユーザーに向けて「Destination host Unreachable」というメッセージが表示されるように設定した。

【0028】ルーティングの方法について、説明する。ルーティングの動作の（このソフトウェア内で）設定について解説する。例として、図4に示すようなネットワークでRouter 1からRouter 3へルーティングをする場合を考える。ここで、話を簡単にするためにケーブルの選択は正しいものとし、IPアドレスなどもすでに設定されているものとする（実際には、ケーブルが正しくリンクしているか、ネットワークアドレスが一致しているかをチェックしている）。また、ルーティングルーチンはまずルーティングに関わる機器（実際にはルータのみ）を検出し、HOP数が0で接続している機器を検索し、図5のようなグラフを作成する。グラフは、内部では動的配列を用いて管理されている。次に、ルーティング開始機器からのHOP数を書き込んで行く。まず開始機器に「0」を代入し、その隣接機器に「1」を代入する。「1」を代入し終わったら「1」と書き込まれた機器に隣接する機器に「2」を代入し、以下繰り返して隣接する機器がなくなるまで続ける。図6に一例を示す。そして、この作業が終わったときに送信先機器にHOP数が代入されていなかったら、送信先機器へのルーティングは失敗したことになり、エラーを返す。孤立している機器については、このようなことが起こる。最後に、送信先機器に隣接していて、送信先機器よりHOP数が1小さい機器を探し、その機器にマーク

する。この例では送信先機器のHOP数は2であるので、隣接していてHOP数が1の機器を探し、マークする。次に、マークされた機器に隣接していて、HOP数が0（つまり、発信元）の機器へとたどり着くことができる。ここで、HOP数が0の機器からマークをはじめると、行き止まりにぶつかり先に進めなくなることがあり、うまく行かない。例でいえば、「ルータ4」にマークしてしまうと、それ以上先へ進めなくなる。ここまでの作業でマークされた機器を順にたどれば、最短のHOP数で目的の機器までパケットを届けすることができる。

【0029】アクセスリストの作用について、説明する。ルータにはアクセスリストを設定することができる。この機能はポートごと、入出力別に設定することができ、1台のルータに4つのポートがあるので、1台あたり8つのアクセスリストがある。ひとつのリストは10行で構成されており、ひとつの行にIPアドレスとワイルドカードマスクをひとつ設定できる。ルータはパケットを受取ると、アクセスリストの一番上の行から該当するものがないかどうか照らし合せていく。適合するものが見つかったら、「permit（通行可）」「deny（通行不可）」に応じて動作を決定する。適合する行がなかったパケットの処理については、どのように動作させるかまとめて設定することができて、「permit（通行可）」「deny（通行不可）」のどちらかの動作をする。現実のダイナミックルーティングを行っているルータ同士では、お互いにRIP情報をやり取りしているが、このときお互いの情報がフィルタされていると情報交換をすることができず、正しくルーティングをすることができなくなってしまう。しかし、LAN Simulatorのルータはこの現象を考慮しておらず、アクセスリストの情報はルーティングにはまったく関係ない。

【0030】なお、上記実施例では、ネットワーク構築学習シミュレータについて説明したが、仮想ネットワーク構成機器毎の数量を出題する出題機能、解答となる仮想ネットワーク構成機器間の接続形態を入力する解答入力機能及び解答を表示する解答機能をコンピュータに実行させるためのコンピュータ・プログラムを使用すること、あるいはこのコンピュータ・プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体（例えば、CD-ROM等）を使用することにより、パソコン等をネットワーク構築学習シミュレータとして使用することは、それぞ

れ可能である。

#### 【0031】

【発明の効果】本発明によれば、可能な限り実際のネットワークアーキテクチャに近い仕組みで動作して学習している人が正しい知識を身につけられるようにし、機器の種類を増やすなどの拡張が可能であり、そして、学習に専念しやすいように、感覚的に理解しやすいインターフェイスを実装したネットワーク構築学習シミュレータを得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例のネットワーク構築学習シミュレータの説明図。

【図2】実施例のネットワーク構築学習シミュレータにおける表示の一例の説明図。

【図3】実施例のネットワーク構築学習シミュレータを用いた学習の手順の一例の説明図。

【図4】実施例のネットワーク構築学習シミュレータにおけるルーティングの一例の説明図。

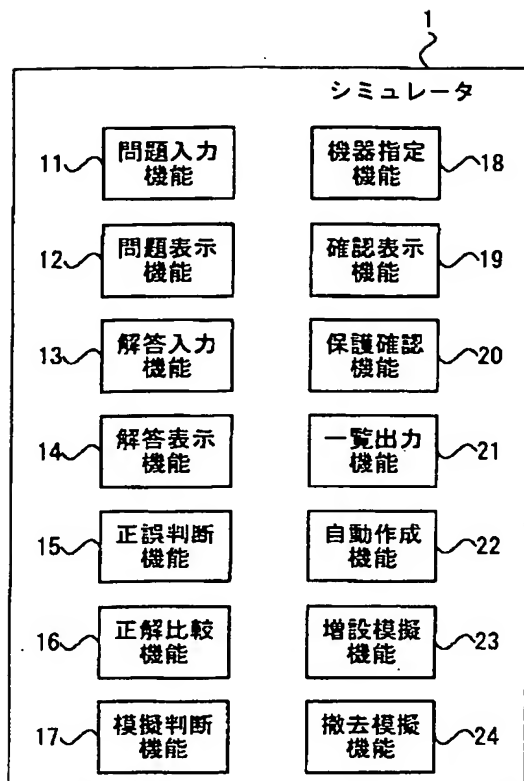
【図5】実施例のネットワーク構築学習シミュレータにおけるルーティングの別の例の説明図。

【図6】実施例のネットワーク構築学習シミュレータにおけるHOP数の説明図。

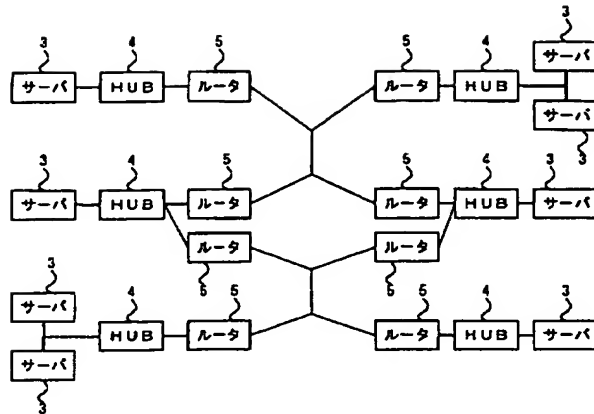
#### 【符号の説明】

- 1 シミュレータ
- 11 問題入力機能
- 12 問題表示機能
- 13 解答入力機能
- 14 解答表示機能
- 15 正誤判断機能
- 16 正解比較機能
- 17 模擬判断機能
- 18 機器指定機能
- 19 確認表示機能
- 20 保護確認機能
- 21 一覧出力機能
- 22 自動作成機能
- 23 増設模擬機能
- 24 撤去模擬機能
- 3 サーバ
- 4、41、42 HUB
- 5、51-56 ルータ
- 61-66 HOP数

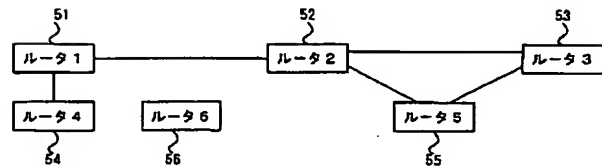
【図1】



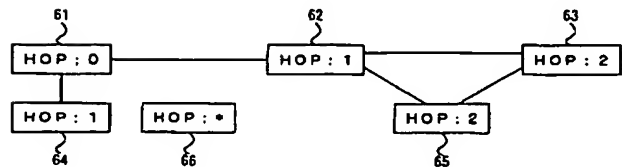
【図2】



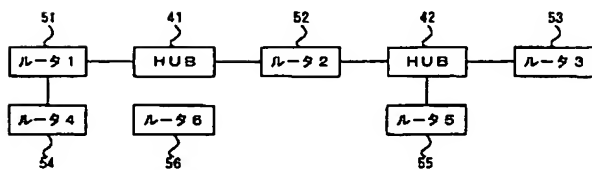
【図5】



【図6】

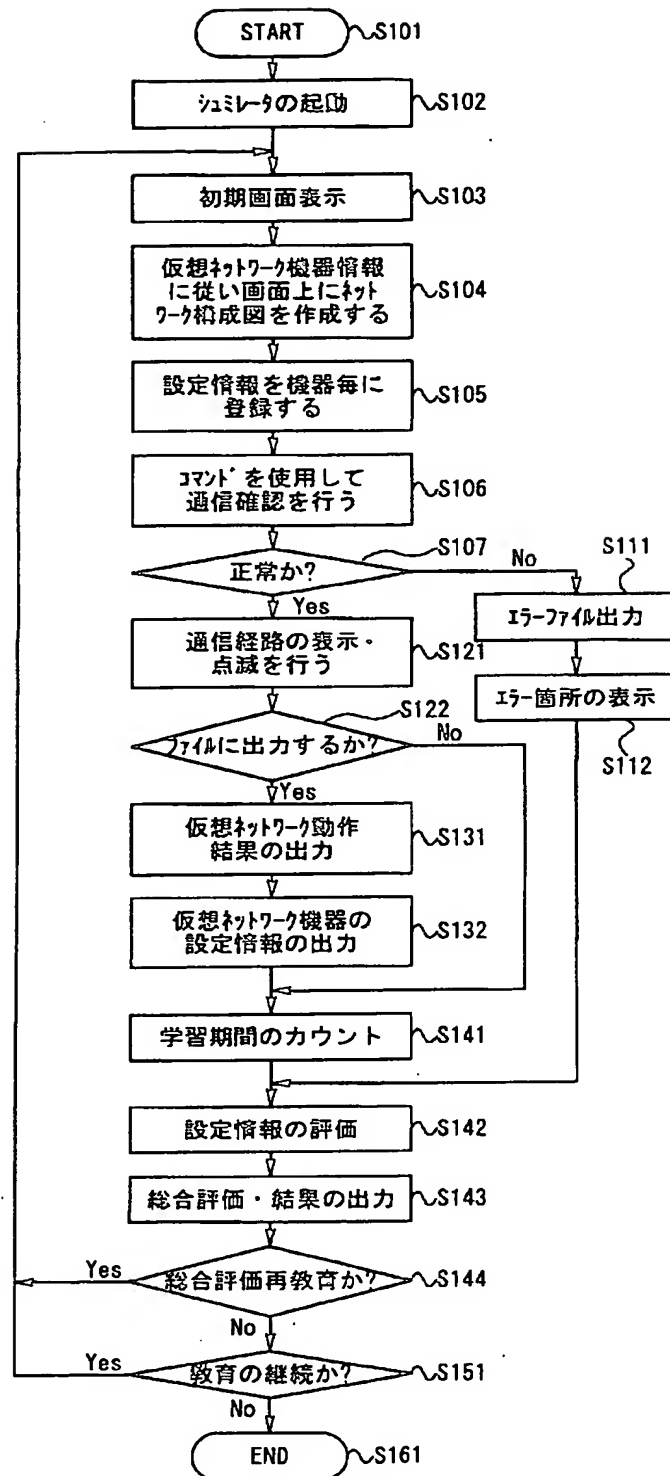


【図4】





【図3】



## フロントページの続き

(72) 発明者 佐谷 勲  
神奈川県横浜市戸塚区品濃町504番地2  
日立電子サービス株式会社内  
(72) 発明者 山岸 令和  
神奈川県横浜市戸塚区品濃町504番地2  
日立電子サービス株式会社内

(72) 発明者 倉田 真彦  
神奈川県横浜市戸塚区品濃町504番地2  
日立電子サービス株式会社内  
(72) 発明者 武貞 睦治  
神奈川県横浜市戸塚区品濃町504番地2  
日立電子サービス株式会社内  
(72) 発明者 今井 美奈  
神奈川県横浜市戸塚区品濃町504番地2  
日立電子サービス株式会社内